

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**Safety switching device and system of safety switching devices**

Patent Number: ☐ US2003011250  
Publication date: 2003-01-16  
Inventor(s): PULLMANN JURGEN (DE); VEIL RICHARD (DE)  
Applicant(s):  
Requested Patent: ☐ DE10011211  
Application Number: US20020235317 20020905  
Priority Number(s): DE20001011211 20000308; WO2001EP02561 20010306  
IPC Classification: H02H1/00  
EC Classification: F16P3/00, H03K19/007B  
Equivalents: AU4244901, EP1262021, ☐ US6628015, ☐ WO0167610

---

**Abstract**

---

The invention relates to a safety switching device for connecting and safely disconnecting an electrical load, in particular an electrically driven machine. The safety switching device comprises at least a first and a second electronic switching element, at least a first and a second output terminal, and at least one input terminal for a first switching signal that acts on the switching elements. According to one aspect of the invention, the first and the second switching element each have an output which, depending on the first switching signal, produces an output signal at a first potential or at a second potential. The output of the first switching element is connected to the first output terminal, and the output of the second switching element is connected to the second output terminal. The invention further relates to a system of safety switching devices of this kind

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 100 11 211 A 1**

⑤① Int. Cl. 7:  
**H 03 K 17/06**  
H 03 K 17/18  
G 05 B 9/02  
H 01 H 47/00

②① Aktenzeichen: 100 11 211.0  
②② Anmeldetag: 8. 3. 2000  
④③ Offenlegungstag: 20. 9. 2001

DE 100 11 211 A 1

⑦① Anmelder:  
Pilz GmbH & Co., 73760 Ostfildern, DE  
⑦④ Vertreter:  
Witte, Weller & Partner, 70178 Stuttgart

⑦② Erfinder:  
Pullmann, Jürgen, 73061 Ebersbach, DE; Veil,  
Richard, 70597 Stuttgart, DE

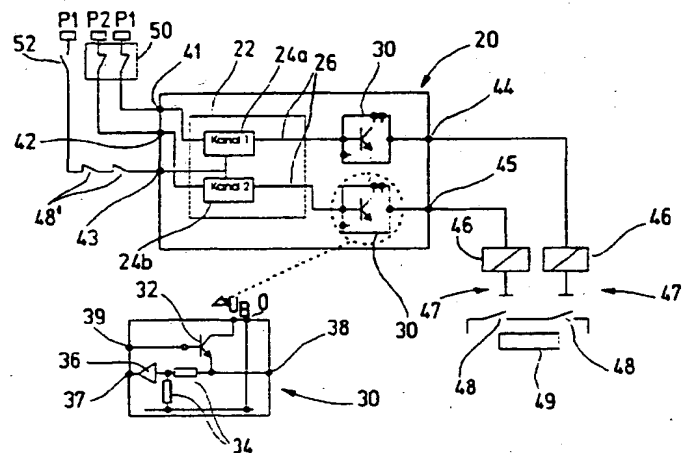
⑤⑥ Entgegenhaltungen:  
DE 197 36 183 C1  
DE 196 28 131 A1  
DE 196 26 129 A1  
DE 44 24 285 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Sicherheitsschaltgerät und Sicherheitsschaltgeräte-System

⑤⑦ Die Erfindung betrifft ein Sicherheitsschaltgerät zum Ein- und sicheren Ausschalten eines elektrischen Verbrauchers (49), insbesondere einer elektrisch angetriebenen Maschine, vorzugsweise über eine externe Schaltvorrichtung (47), insbesondere eine elektromechanische Schaltvorrichtung, mit einem ersten und einem zweiten Schaltelement (30), einer ersten und einer zweiten Ausgangsklemme (44, 45) und zumindest einer Eingangsklemme (41, 42) für ein erstes Schaltsignal, das auf die Schaltelemente (30) einwirkt. Die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß das erste und das zweite Schaltelement (30) jeweils als einen Ausgang (38) aufweisendes elektronisches Schaltelement (30) ausgebildet sind, das am Ausgang ein Ausgangssignal eines ersten (UB) oder eines zweiten Potentials (Masse) bereitstellt, wobei der Ausgang (38) des ersten Schaltelements (30) mit der ersten Ausgangsklemme (44) und der Ausgang (38) des zweiten Schaltelements (30) mit der zweiten Ausgangsklemme (45) verbunden ist. Die Erfindung betrifft ferner ein Sicherheitsschaltgeräte-System, das mehrere der vorgenannten Sicherheitsschaltgeräte umfaßt (Fig. 2).



DE 100 11 211 A 1

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Sicherheitsschaltgerät zum Ein- und sicheren Ausschalten eines elektrischen Verbrauchers, insbesondere einer elektrisch angetriebenen Maschine, vorzugsweise über eine externe Schaltvorrichtung, insbesondere eine elektromechanische Schaltvorrichtung, mit einem ersten und einem zweiten Schaltelement, einer ersten und einer zweiten Ausgangsklemme und zumindest einer Eingangsklemme für ein erstes Schaltsignal, das auf die Schaltelemente einwirkt. Die Erfindung betrifft ferner ein Sicherheitsschaltgeräte-System mit zumindest zwei zuvor genannten Sicherheitsschaltgeräten.

Die Sicherheitsschaltgeräte der vorgenannten sind allgemein bekannt. So bietet die Anmelderin beispielsweise Sicherheitsschaltgeräte in unterschiedlichen Varianten unter dem Namen "PNOZ" an. Ein Sicherheitsschaltgerät der vorgenannten Art ist auch aus der DE 197 36 183 C1 bekannt.

Gattungsgemäße Sicherheitsschaltgeräte werden vor allem im industriellen Bereich verwendet, um elektrisch angetriebene Maschinen, wie beispielsweise eine Presse oder ein Fräswerkzeug, ein- und sicher auszuschalten. Sie dienen insbesondere in Verbindung mit einem mechanisch betätigbaren Not-Aus-Taster dazu, die Maschine in einer Notfallsituation schnell und sicher abzuschalten. Hierzu wird die Stromversorgung der abzuschaltenden Maschine über Arbeitskontakte von zwei elektromechanischen Schaltelementen geführt. Sobald auch nur eines der beiden Schaltelemente seine Arbeitskontakte öffnet, wird die Stromzuführung der Maschine unterbrochen.

Zur Veranschaulichung sind in Fig. 1 drei baugleiche gattungsgemäße Sicherheitsschaltgeräte dargestellt und mit dem Bezugszeichen 1 gekennzeichnet.

Das Sicherheitsschaltgerät 1 umfaßt ein nicht dargestelltes Gehäuse, das die elektrischen und elektromechanischen Bauelemente aufnimmt. Die Einspeisung der Betriebsspannung, sowie die Einspeisung von Schaltsignalen und die Ausgabe von Ausgangssignalen erfolgt über Eingangsklemmen 2 und Ausgangsklemmen 3, die an der Außenseite des Gehäuses zugänglich angebracht sind.

Das Sicherheitsschaltgerät umfaßt im Inneren des Gehäuses eine sichere Auswerteeinheit 4, die ein beispielsweise von einem Not-Aus-Schalter kommendes Schaltsignal sicher auswertet. Je nach Ausführungsvariante und geforderter Sicherheitskategorie ist diese Auswerteeinheit 4 einkanalig oder zweikanalig ausgebildet. In Fig. 1 umfaßt die Auswerteeinheit 4 beispielhaft zwei Auswertekanäle 5a und 5b.

Das Sicherheitsschaltgerät 1 umfaßt ferner zwei elektromechanische Schaltelemente 6a, 6b deren Arbeitskontakte 7a, 7b in Reihe geschaltet sind. Je nach Ausführungsvariante ist ein Kontaktsatz oder sind - wie im gezeigten Beispiel - zwei oder mehrere zwangsgeführte Kontaktsätze vorhanden. Jedem Arbeitskontaktsatz 7a bzw. 7b ist eine Spule 9a bzw. 9b zugeordnet, die von jeweils einem Auswertekanal 5a bzw. 5b angesteuert wird.

Nach einem Startsignal werden die Arbeitskontakte 7a, 7b geschlossen, so daß eine ein- oder mehrpolige Verbindung zwischen Eingangsklemmen 2 und Ausgangsklemmen 3 hergestellt wird. Wenn die beiden Auswertekanäle 5a, 5b ein beispielsweise von einem Not-Aus-Schalter 8 kommendes Schaltsignal erkennen, werden die Arbeitskontakte 7a, 7b geöffnet, so daß die Verbindung zwischen den Eingangsklemmen 2 und den Ausgangsklemmen 3 unterbrochen wird. Diese Unterbrechung hat dann zur Folge, daß eine entsprechende Maschine angehalten wird.

In der Praxis kommt es sehr häufig vor, daß mehrere Schaltereignisse, beispielsweise das Betätigen eines Not-Aus-Schalters, das Öffnen einer Tür oder das Durchgreifen

eines Lichtvorhangs UND-verknüpft werden müssen. Hierzu werden, wie in Fig. 1 dargestellt, mehrere Sicherheitsschaltgeräte 1 in Reihe geschaltet, wobei die Ausgangsklemmen mit den Eingangsklemmen des nachfolgenden Sicherheitsschaltgeräts verbunden werden. Die Ausgangsklemmen des letzten Sicherheitsschaltgeräts sind dann mit entsprechenden Kontakten eines oder mehrerer elektromechanischer Schaltelemente verbunden, die die Energieversorgung eines Motors M ein- oder ausschalten. Im Normalbetrieb sind die elektromechanischen Schaltelemente 10 bestromt und alle Arbeitskontakte 7a, 7b geschlossen. Damit ist die Energieversorgung eingeschaltet und der Motor läuft. Sobald eines der vorgenannten Schaltereignisse von dem entsprechenden Sicherheitsschaltgerät 1 erkannt wird, werden die entsprechenden Arbeitskontakte 7a, 7b geöffnet, so daß die Schaltelemente 10 nicht mehr bestromt sind und damit die Energieversorgung zum Motor unterbrechen.

Obgleich das vorgenannte Sicherheitsschaltgerät zuverlässig arbeitet und sich seit Jahren in der Praxis bewährt, besteht dennoch der Wunsch, das Sicherheitsschaltgerät kostengünstiger zu machen. Insbesondere soll die Reihenschaltung von Sicherheitsschaltgeräten kostengünstig möglich sein. Darüber hinaus besteht der Wunsch, auch eine größere Anzahl von Sicherheitsschaltgeräten in Reihe schalten zu können.

Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe wird bei dem Sicherheitsschaltgerät der vorgenannten Art dadurch gelöst, daß das erste und das zweite Schaltelement jeweils als einen Ausgang aufweisendes elektronisches Schaltelement ausgebildet sind, das am Ausgang ein Ausgangssignal eines ersten oder eines zweiten Potentials bereitstellt, wobei der Ausgang des ersten Schaltelements mit der ersten Ausgangsklemme und der Ausgang des zweiten Schaltelements mit der zweiten Ausgangsklemme verbunden ist.

Dieses Sicherheitsschaltgerät verzichtet also auf elektromechanisch arbeitende Schaltelemente, wie Relais oder Schütze, und ersetzt diese durch elektronische Schaltelemente, wobei die elektronischen Schaltelemente je nach "Schaltstellung" das Ausgangssignal auf ein erstes, vorzugsweise auf Betriebsspannung, oder ein zweites Potential, vorzugsweise Masse, bringen. Dies hat einerseits den Vorteil, daß deutlich Kosten eingespart werden können, da elektromechanische Schaltelemente deutlich teurer sind als elektronische Schaltelemente, wie beispielsweise Transistoren. Ein weiterer Vorteil ist darin zu sehen, daß elektronische Schaltelemente nicht verschleifen. Insbesondere sind keine Vorkehrungen zu treffen, um Funkenbildung oder ein Zusammenschweißen von Arbeitskontakten zu verhindern. Insgesamt steigt die Verfügbarkeit des Sicherheitsschaltgeräts. Ein weiterer Vorteil ist darin zu sehen, daß keinerlei Vorkehrungen baulicher Art vorgenommen werden müssen, um für eine Potentialfreiheit der Ausgänge zu sorgen, was bei elektromechanischen Schaltelemente immer der Fall ist. Diese Potentialfreiheit ist notwendig, um das Sicherheitsschaltgerät auch für Reihenschaltungen einsetzbar zu machen. Würde das elektronische Schaltelement identisch zu Relais oder Schützen eingesetzt werden, d. h. zur Unterbrechung eines Strompfades zwischen zwei Klemmen des Sicherheitsschaltgeräts, wie in DE 196 26 129 vorgeschlagen, müßten aufwendige und teure Bauteile, wie Trafos, Optokoppler etc., zur Ansteuerung der Schaltelemente verwendet werden.

Ein weiterer Vorteil elektronischer Schaltelemente gegenüber den bisher eingesetzten elektromechanischen Schaltelementen ist in den deutlich kürzeren Schaltverzögerungszeiten zu sehen, was gerade bei der Reihenschaltung von mehreren Sicherheitsschaltgeräten von großer Bedeutung ist. Bei einer solchen Reihenschaltung addieren sich näm-

lich die Schaltverzögerungszeiten, so daß die zulässigen Höchstwerte sehr schnell bei einer geringen Anzahl an Geräten erreicht wurde. So lassen sich mehrere erfindungsgemäße Sicherheitsschaltgeräte in Reihe schalten, ohne die Schaltverzögerungszeit eines einzigen bisherigen Sicherheitsschaltgeräts zu erreichen.

In einer Ausgestaltung der Erfindung ist das elektronische Schaltelement als Halbleiter-Schalter, vorzugsweise als Transistor ausgebildet. Vorzugsweise umfaßt der Halbleiter-Schalter eine Reihenschaltung aus einem Transistor und zumindest einem Widerstand, wobei die Reihenschaltung von einer Versorgungsspannung des Sicherheitsschaltgeräts gespeist wird und die Ausgangsklemme des Halbleiter-Schalters damit zwischen den beiden Potentialen der Versorgungsspannung schaltbar ist.

Diese Ausbildung des Halbleiter-Schalters hat sich in der Praxis als besonders vorteilhaft erwiesen. Insbesondere lassen sich auf einfachem Weg die Ausgangssignale erzeugen, die zur Ansteuerung eines externen Aktors oder Schaltelements geeignet sind.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung sind eine logische Verknüpfungseinheit und zumindest zwei weitere Eingangsklemmen vorgesehen, über die zwei zusätzlich Schaltsignale der Verknüpfungseinheit zuführbar sind, die diese Schaltsignale mit dem ersten Schaltsignal zu einem einzigen Schaltsignal logisch verknüpft.

Diese Maßnahme besitzt den Vorteil, daß das Sicherheitsschaltgerät besonders gut für die Anordnung in einer Reihenschaltung geeignet ist, da sich die Ausgangssignale eines benachbarten Sicherheitsschaltgeräts mit dem Schaltsignal des Sicherheitsschaltgeräts logisch verknüpfen läßt. Die Einsatzmöglichkeiten eines solchen Sicherheitsschaltgeräts lassen sich damit deutlich steigern.

Mit den vorgenannten erfindungsgemäßen Sicherheitsschaltgeräten läßt sich ein Sicherheitsschaltgeräte-System aufbauen, das zumindest zwei Sicherheitsschaltgeräte umfaßt. Die Sicherheitsschaltgeräte sind in Reihe geschaltet, wobei die Ausgangsklemmen eines Sicherheitsschaltgeräts mit den Eingangsklemmen des nachfolgenden Sicherheitsschaltgeräts verbunden sind und die Ausgangsklemmen eines der Sicherheitsschaltgeräte mit der elektromechanischen Schaltvorrichtung bzw. allgemein mit einem Aktor verbunden sind, so daß eine logische UND-Verknüpfung der Sicherheitsschaltgeräte erfolgt.

Dieses Sicherheitsschaltgeräte-System hat bedingt durch die Verwendung von elektronischen Schaltelementen den Vorteil, daß sehr kurze Schaltverzögerungszeiten möglich werden. Damit läßt sich die zulässige Obergrenze der Anzahl von in Reihe schaltbaren Sicherheitsschaltgeräten deutlich erhöhen. Darüber hinaus lassen sich bei einer Gesamtbetrachtung eines solchen Systems die Kosten deutlich senken, da für jedes Sicherheitsschaltgerät in diesem System zwei elektromechanische Schaltelemente eingespart werden können.

In einer weiteren Ausgestaltung des Sicherheitsschaltgeräte-Systems umfaßt zumindest ein Sicherheitsschaltgerät zwei weiteren Eingangsklemmen und eine Verknüpfungseinheit, wobei die zusätzlichen Eingangsklemmen mit den Ausgangsklemmen des vorhergehenden Sicherheitsschaltgeräts verbunden sind.

Die Schaltung von zwei zusätzlichen (dedizierten) Eingängen hat den Vorteil, daß dieses Sicherheitsschaltgerät entsprechend der Sicherheitskategorie 4 aufgebaut werden kann. Die diesem Sicherheitsschaltgerät unmittelbar zugeordneten Schaltsignale lassen sich zunächst auf einen Querschluß in den Anschlußleitungen untersuchen, bevor sie mit dem Ausgangssignal des vorgeordneten Sicherheitsschaltgeräts verknüpft werden.

Sofern das Sicherheitsschaltgerät nur der Sicherheitskategorie 3 entsprechen muß, können die Schaltsignale in die Ausgangssignale des vorgeordneten Sicherheitsschaltgeräts "eingekoppelt" werden. Darunter ist zu verstehen, daß der das Schaltereignis auslösende Schalter in die Verbindung zwischen Ausgangsklemmen des einen und den Eingangsklemmen des nachfolgenden Sicherheitsschaltgeräts eingebracht wird. Auf diese Weise ist ein sehr einfach aufgebautes und damit kostengünstiges Sicherheitsschaltgeräte-System realisierbar.

Der Einsatz von Sicherheitsschaltgeräten mit sogenannten dedizierten (speziell vorgesehenen) Eingängen erlaubt ferner den Aufbau eines hierarchischen Sicherheitsschaltgeräte-Systems. Darunter ist zu verstehen, daß mehrere externe elektromechanische Schaltelemente von verschiedenen Sicherheitsschaltgeräten angesteuert werden. Dies hat zum Ergebnis, daß die Auslösung eines Schaltereignisses für ein Sicherheitsschaltgerät ein entsprechendes Schaltereignis auch bei allen nachfolgenden Sicherheitsschaltgeräten auslöst. Ein solches hierarchisches Sicherheitsschaltgeräte-System ist beispielsweise dann von großem Nutzen, wenn das Ausschalten einer Maschine auch zu einem dem Ausschalten der vorgeordneten Maschinen nicht aber der nachgeordneten Maschinen führen muß.

Es versteht sich, daß die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung aus dem Stand der Technik bekannter Sicherheitsschaltgeräte, deren Ausgangskontakte in Reihe geschaltet sind;

Fig. 2 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Sicherheitsschaltgeräts;

Fig. 3 eine schematische Darstellung einer Reihenschaltung aus zwei Sicherheitsschaltgeräten gemäß Fig. 2;

Fig. 4 eine schematische Darstellung einer Reihenschaltung aus einem Sicherheitsschaltgerät gemäß Fig. 2 und einem weiteren Sicherheitsschaltgerät gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel;

Fig. 5 das in Fig. 4 gezeigte Sicherheitsschaltgeräte-System mit einer weiteren externen Schaltvorrichtung;

Fig. 6 eine schematische Darstellung einer Reihenschaltung aus zwei Sicherheitsschaltgeräten gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel;

Fig. 7 eine schematische Darstellung eines Sicherheitsschaltgeräts gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel; und

Fig. 8 eine schematische Darstellung eines Sicherheitsschaltgeräts gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel.

In Fig. 2 ist in schematischer Darstellung ein Sicherheitsschaltgerät gezeigt und mit dem Bezugszeichen 20 gekennzeichnet. Das Sicherheitsschaltgerät 20 umfaßt eine schematisch angedeutete sichere Auswerte- und Steuereinheit 22. Diese Auswerte- und Steuereinheit ist aus bekannten Bauelementen aufgebaut, wie sie auch in dem vorgenannten Sicherheitsschaltgerät "PNOZ" der Anmelderin verwendet werden. Die Aufgabe dieser Auswerte- und Steuereinheit besteht darin, zugeführte Schaltsignale sicher auszuwerten und entsprechende Ausgangssignale zu erzeugen.

Die Auswerte- und Steuereinheit 22 ist im gezeigten Ausführungsbeispiel zweikanalig aufgebaut, wobei die beiden Kanäle mit dem Bezugszeichen 24a und 24b gekennzeichnet sind. Selbstverständlich sind auch andere Ausgestaltungen

gen der Auswerte- und Steuereinheit 22 möglich. Zur näheren Erläuterung einer solchen Auswerte- und Steuereinheit 22 wird beispielsweise auf das Buch "Maschinensicherheit", Winfried Gräf, Hüthig Verlag, 1997, Bezug genommen.

Das Sicherheitsschaltgerät 20 umfaßt ferner Schaltelemente 30, die von der Auswerte- und Steuereinheit 22 Steuersignale erhalten. Dies ist in Fig. 2 durch Leitungen 26 verdeutlicht.

Bei dem Schaltelement 30 handelt es sich im einfachsten Fall um einen Transistor, dessen Basis das Steuersignal empfängt und an dessen Emitter oder Kollektor ein Ausgangssignal abgegriffen wird, wobei das Ausgangssignal von dem Schaltelement auf zwei unterschiedliche Potentiale schaltbar ist.

Im vorliegenden Ausführungsbeispiel umfaßt das Schaltelement 30 neben einem Transistor 32 zwei in Reihe geschaltete Widerstände 34 und einen Verstärker 36. Der Kollektor des Transistors 32 liegt an einem ersten Bezugspotential UB, während der Emitter des Transistors 32 über die Reihenschaltung der Widerstände 34 an einem zweiten Potential 0 (Masse) liegt. Der Verstärker 36 ist mit seiner Eingangsseite mit dem Knoten der beiden Widerstände 34 verbunden und stellt an seinem Ausgang 37 ein Rückkoppelsignal zur Verfügung.

Das Ausgangssignal des Schaltelements 30 wird am Emitter des Transistors 32 abgenommen und steht an einem Ausgang 38 zur Verfügung. Ferner gelangt das Ausgangssignal der Auswerte- und Steuereinheit 22 über einen Eingang 39 des Schaltelements 30 an die Basis des Transistors 32.

Das Schaltelement 30 ist so aufgebaut, daß abhängig von dem Signal an Eingang 39 das am Ausgang 38 des Schaltelements anliegende Signal zwischen dem ersten Potential UB und dem zweiten Potential 0 geschaltet wird. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel liegt am Ausgang 38 das erste Potential UB an, wenn das Eingangssignal am Eingang 39 in etwa dieses Potential hat. Wenn das Eingangssignal nahe am zweiten Potential liegt, ist auch das Ausgangssignal am Ausgang 38 auf dem zweiten Potential 0.

Das Schaltelement 30 ist aus Übersichtlichkeitsgründen sowohl in dem Sicherheitsschaltgerät gemäß Fig. 2, als auch in dem Sicherheitsschaltgeräten der Fig. 3 bis 8 stark vereinfacht dargestellt. Es versteht sich jedoch, daß die Schaltelemente 30 entsprechend dem gerade beschriebenen Aufbau ausgebildet sind. Selbstverständlich gibt es auch andere Ausgestaltungsmöglichkeiten, um die eben beschriebene Funktion des Schaltelements 30 zu erreichen.

Das in Fig. 2 gezeigte Sicherheitsschaltgerät 20 umfaßt zwei Eingangsklemmen 41, 42, die mit der Auswerte- und Steuereinheit 22 verbunden sind. An diese beiden Eingangsklemmen 41, 42 wird im vorliegenden Ausführungsbeispiel ein zweikanaliger Schalter 50 angeschlossen derart, daß die Eingangsklemme 41 bei geschlossenem Schalter mit einem Potential P1 und die Eingangsklemme 42 mit einem Potential P2 verbunden sind. Bei dem Schalter 50 handelt es sich beispielsweise um einen Not-Aus-Schalter einer Maschine. Selbstverständlich kann es sich bei dem Schalter 50 auch um den Schalter einer Schutzrüberwachung handeln.

Je nach gewünschter Sicherheitskategorie sind die beiden Potentiale P1 und P2 gleich (Kategorie 3) oder ungleich (Kategorie 4).

Das Sicherheitsschaltgerät 20 umfaßt neben den erwähnten Eingangsklemmen auch Ausgangsklemmen 44, 45, wobei jeweils eine Ausgangsklemme mit dem Ausgang 38 eines Schaltelements 30 verbunden ist. Somit ist jeder Ausgangsklemme ein Schaltelement zugeordnet, wobei das Ausgangssignal des Schaltelements über die entsprechende Ausgangsklemme von außen abgreifbar ist.

An die Ausgangsklemme 44 ist ein Eingangskreis 46 ei-

nes Relais 47 oder eines Schützes oder allgemein ein Aktor angeschlossen. In gleicher Weise ist an der Ausgangsklemme 45 ein Eingangskreis 46 eines weiteren Relais oder Schützes 47 oder allgemein ein weiterer Aktor angeschlossen. Jeweilige Arbeitskontakte 48 der beiden Relais 47 liegen in Reihe und dienen zum Schließen oder Öffnen einer Energieversorgungsleitung zu einer schematisch angedeuteten Maschine 49. Die Maschine 49 läuft im vorliegenden Ausführungsbeispiel nur dann, wenn beide Arbeitskontakte 48 geschlossen sind, d. h., wenn an beiden Ausgangsklemmen 44, 45 ein zur Aktivierung der Eingangskreise 46 ausreichendes Signal anliegt.

Das Sicherheitsschaltgerät 20 weist eine weitere Eingangsklemme 43 auf, dem ein Startsignal zuführbar ist. Dieses Startsignal wird von einem Startschalter 52 erzeugt, in dem eine Verbindung zu einem Potential P1 geschaffen wird. In Reihe zu dem Startschalter 52 liegen zwei weitere Arbeitskontakte 48' des Relais 47, die mit den Arbeitskontakten 48 zwangsgeführt sind und im Gegensatz zu diesen als Öffner ausgebildet sind. Damit wird erreicht, daß die Eingangsklemme 43 auf jeden Fall dann vom Potential P1 getrennt wird, wenn zumindest einer der beiden Arbeitskontakte 48 geschlossen ist.

Die Funktion eines solchen Sicherheitsschaltgeräts 20 ist an sich bekannt, so daß nur kurz darauf eingegangen werden soll.

Das Sicherheitsschaltgerät 20 hat die Aufgabe, die Arbeitskontakte 48 zu schließen, wenn ein Startsignal an der Eingangsklemme 43 anliegt. Die Maschine 49 läuft daraufhin an. Wenn bei Eintreten eines Notfalls der Not-Aus-Schalter 50 gedrückt wird, wertet die Auswerte- und Steuereinheit dieses Schaltereignis aus, und steuert die Schaltelemente 30 entsprechend an. Die Ausgangssignale werden auf das zweite Potential (Masse) gebracht, so daß die Bestromung der beiden Eingangskreise 46 der Relais 47 unterbrochen wird mit dem Ergebnis, daß die beiden Arbeitskontakte 48 öffnen und die Maschine zum Stillstand kommt. Die Auswerte- und Steuereinheit 22 arbeitet dabei sicher im Sinne europäischer Sicherheitsnormen, so daß beispielsweise verschweißte Arbeitskontakte des Relais 47 oder beispielsweise ein Querschluß zwischen den beiden Eingangsklemmen 41, 42 erkannt wird. Ferner läßt sich über das am Ausgang 37 anliegende Rückkoppelsignal ein Fehler des Schaltelements 30 erkennen.

In Fig. 3 ist ein Sicherheitsschaltgeräte-System 60 dargestellt, das zwei Sicherheitsschaltgeräte 20, 20' umfaßt. Beide Sicherheitsschaltgeräte 20, 20' entsprechen in ihrem Aufbau und ihrer Funktion dem mit Bezug auf die Fig. 2 beschriebenen Sicherheitsschaltgerät 20, so daß auf eine nochmalige Beschreibung der mit gleichem Bezugszeichen gekennzeichneten Teile verzichtet werden kann.

Die beiden Sicherheitsschaltgeräte 20, 20' sind über zwei Leitungen 61 miteinander elektrisch verbunden, wobei die beiden Leitungen 61 an ihrem einen Ende an den Ausgangsklemmen 44, 45 des Sicherheitsschaltgeräts 20 und an ihrem anderen Ende an den Eingangsklemmen 41, 42 des anderen Sicherheitsschaltgeräts 20' anliegen. In den beiden Leitungen 61 ist ein Schalter 50', beispielsweise ein Not-Aus-Schalter vorgesehen, der bei Betätigung die elektrische Verbindung zwischen den beiden Sicherheitsschaltgeräten 20, 20' unterbricht.

Die Eingangsklemmen 41, 42 des ersten Sicherheitsschaltgeräts 20 sind so beschaltet wie das Sicherheitsschaltgerät in Fig. 2. Ferner sind die Eingangsklemmen 43 beider Sicherheitsschaltgeräte 20, 20' so verschaltet wie in Fig. 2 dargestellt.

An den Ausgangsklemmen 44, 45 des zweiten Sicherheitsschaltgeräts 20' sind die beiden Eingangskreise 46 der

Relais 47 angeschlossen, um die Maschine 49 zu steuern.

Die beiden Sicherheitsschaltgeräte 20, 20' sind damit so miteinander verknüpft, daß die Betätigung eines der beiden Schalter 50, 50' bereits genügt, die Arbeitskontakte 48 des Relais 47 zu öffnen und die Maschine 49 zum Stillstand zu bringen.

Da die beiden Eingangsklemmen 41, 42 des zweiten Sicherheitsschaltgeräts 20' auf dem gleichen Potential liegen, ist ein Querschluß zwischen diesen beiden Leitungen 61 nicht zu erkennen, so daß dieses Sicherheitsschaltgerät 20' der Sicherheitskategorie 3 entspricht.

Um auch für das zweite Sicherheitsschaltgerät die Sicherheitskategorie 4 zu erreichen, ist in Fig. 4 ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Sicherheitsschaltgeräte-Systems 60' dargestellt. Hinsichtlich seines Aufbaus entspricht es im wesentlichen dem bereits mit Bezug auf die Fig. 3 erläuterten Sicherheitsschaltgeräte-System 60. Der Unterschied des Sicherheitsschaltgeräte-Systems 60' besteht in dem Aufbau des zweiten Sicherheitsschaltgeräts 20'. Dieses verfügt zusätzlich zu den beiden Eingangsklemmen 41, 42 über zwei weitere Eingangsklemmen 54, 55, die als dedizierte Eingänge dienen. Die Eingangsklemmen 54, 55 sind über Leitungen 61 mit den Ausgangsklemmen 44, 45 des ersten Sicherheitsschaltgeräts 20 verbunden.

Die beiden Eingangsklemmen 41, 42 des zweiten Sicherheitsschaltgeräts 20' sind mit dem Schalter 50' verbunden, der eine Verbindung zu Potentialen P1 und P2 ermöglicht. Werden die beiden Potentiale P1, P2 ungleich gewählt, läßt sich ein Querschluß zwischen den beiden Eingangsklemmen 41, 42 erkennen. Ein Querschluß zwischen den beiden Leitungen 61 läßt sich wiederum über die Rückkoppelsignale der Schaltelemente 30 des ersten Sicherheitsschaltgeräts 20 feststellen. Somit wird Sicherheitskategorie 4 erreicht.

Um die gleiche Funktion wie das Sicherheitsschaltgeräte-System 60 zu realisieren, umfaßt die Auswerte- und Steuereinheit 22 des Sicherheitsschaltgeräts 20' eine Verknüpfungseinheit 70. Dieser Verknüpfungseinheit 70 werden die an den zusätzlichen Eingangsklemmen 54, 55 anliegenden Signale zugeführt. Die Funktion dieser Verknüpfungseinheit 70 besteht darin, ein Abschalten der Bestromung des Relais 47 über die Schaltelemente 30 herbeizuführen, wenn der dem ersten Sicherheitsschaltgerät 20 zugeordnete Schalter 50 betätigt wird. Eine mögliche Realisierung dieser Funktion besteht darin, die an den Eingangsklemmen 41 und 54 bzw. den Eingangsklemmen 42 und 55 anliegenden Signale jeweils zu einem gemeinsamen Signal UND- zu verknüpfen, wobei die resultierenden beiden Signale dann so verarbeitet werden, wie beispielsweise die an den Eingangsklemmen 41, 42 des Sicherheitsschaltgeräts 20 anliegenden Signale. Selbstverständlich sind auch andere mögliche Realisierungen denkbar, um die gleiche Funktionalität zu erreichen.

In Fig. 5 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Sicherheitsschaltgeräte-Systems gezeigt und mit dem Bezugszeichen 60'' gekennzeichnet. Dieses Sicherheitsschaltgeräte-System 60'' entspricht im wesentlichen jenem, daß mit Bezug auf Fig. 4 beschrieben wurde. Aus diesem Grund wird auf eine nochmalige detaillierte Erläuterung der mit den gleichen Bezugszeichen gekennzeichneten Teile verzichtet.

Der Unterschied zu dem in Fig. 4 gezeigten Sicherheitsschaltgeräte-System 60' liegt darin, daß zwei weitere Relais 74 oder allgemein Aktoren vorgesehen sind, die die Energieversorgung zu einer Maschine 76 ein- und ausschalten können. Jedes der beiden Relais 74 verfügt über einen Eingangskreis 77 und Arbeitskontakte 78. Einer der beiden Eingangskreise 77 ist mit der Eingangsklemme 44 und der an-

dere Eingangskreis 77 mit der Ausgangsklemme 45 des ersten Schaltgeräts 20 verbunden. Die Arbeitskontakte 78 werden damit abhängig von den an den Ausgangsklemmen 44, 45 des ersten Sicherheitsschaltgeräts 20 anliegenden Signalen betätigt.

Insgesamt ergibt sich ein hierarchisch aufgebautes Sicherheitsschaltgeräte-System, das abhängig von der Position eines einzelnen Sicherheitsschaltgeräts innerhalb der Reihenschaltung von mehreren Sicherheitsschaltgeräten ein oder mehrere Relais 47, 74 abschaltet.

Im vorliegenden Ausführungsbeispiel führt die Betätigung des dem ersten Sicherheitsschaltgerät 20 zugeordneten Schalters 50 sowohl zu einem Öffnen der Arbeitskontakte 78 des Relais 74 als auch der Arbeitskontakte 48 des Relais 47. Damit werden beide Maschinen 49, 76 zum Stillstand gebracht. Wird jedoch der dem zweiten Sicherheitsschaltgerät 20' zugeordnete Schalter 50' betätigt, führt dies nur zu einem Öffnen der Arbeitskontakte 48 und damit zum Stillstand der Maschine 49. Die Maschine 76 bleibt von diesem Schalterereignis unberührt. Allgemein läßt sich die Funktion dieses hierarchischen Sicherheitsschaltgeräte-Systems 60'' so beschreiben, daß die Betätigung eines einem Sicherheitsschaltgerät zugeordneten Schalters zwar nicht auf die vorhergehenden aber auf die nachfolgenden Sicherheitsschaltgeräte Einfluß hat.

In Fig. 6 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Sicherheitsschaltgeräte-Systems gezeigt und mit dem Bezugszeichen 60''' gekennzeichnet. Dieses Sicherheitsschaltgeräte-System entspricht im wesentlichen dem in Fig. 3 gezeigten Sicherheitsschaltgeräte-System 60. Auf eine nochmalige Beschreibung der mit gleichen Bezugszeichen gekennzeichneten Teile wird aus diesem Grund verzichtet.

Der Unterschied zu dem Sicherheitsschaltgeräte-System 60 ist in der Ausgestaltung des Sicherheitsschaltgeräts 20 zu sehen. Wie bereits zuvor erwähnt, wird der Schalter 50 des ersten Sicherheitsschaltgeräts 20 mit zwei unterschiedlichen Potentialen P1 und P2 beaufschlagt, um die Sicherheitskategorie 4 zu erreichen. Statt der Beaufschlagung mit zwei unterschiedlichen Potentialen ist es jedoch auch möglich, den Schalter 50 mit zwei unterschiedlichen und/oder phasenverschobenen Taktsignalen zu beaufschlagen, die bei geschlossenem Schalter an die entsprechenden Eingangsklemmen 41 und 42 geführt werden. Diese beiden unterschiedlichen Taktsignale werden von dem Sicherheitsschaltgerät 20 erzeugt und liegen an Ausgangsklemmen 81, 82 an. Von dort werden sie über elektrische Verbindungen 84, 85 zu dem Schalter 50 geführt. Die Auswerte- und Steuereinheit 22 erfaßt nun diese beiden Taktsignale über die Eingangsklemmen 41, 42 und vergleicht sie mit den an den Ausgangsklemmen 81, 82 anliegenden Originalsignalen. Werden Abweichungen detektiert, deutet es entweder auf das Betätigen des Schalters 50 oder auf einen Fehler in den Signalleitungen hin. Die Auswerte- und Steuereinheit 22 wird daraufhin die Schaltelemente 30 entsprechend ansteuern, so daß die Arbeitskontakte 48 des Relais 47 über das zweite Sicherheitsschaltgerät 20' geöffnet werden und die Maschine 49 zum Stillstand kommt.

Um auch Fehler in den beiden Leitungen 61 zwischen den beiden Sicherheitsschaltgeräten 20, 20' zu erkennen, werden diese Leitungen ebenfalls mit dem Taktsignal beaufschlagt. D. h. also, daß die Schaltelemente 30 im Takt betrieben werden, so daß das entsprechende Taktsignal an den Ausgangsklemmen 44, 45 anliegt.

Da ein solches Taktsignal nicht dazu geeignet ist, ein Relais 47 anzusteuern, läßt sich das Sicherheitsschaltgerät 20 bzw. 20' über einen Schalter 87 zwischen einem ersten Betriebsmodus (Normalmodus) und einem zweiten Betriebsmodus (Taktmodus) umschalten. Im Normalmodus liegt an

den Ausgangsklemmen 44, 45 ein zur Ansteuerung eines Relais geeignetes Signal an, während im Taktmodus an den Ausgangsklemmen 44, 45 Taktsignale anliegen, die von einem nachgeordneten Sicherheitsschaltgerät verarbeitbar sind.

Im vorliegenden Ausführungsbeispiel wird das Sicherheitsschaltgerät 20 im Taktmodus und das Sicherheitsschaltgerät 20' im Normalmodus betrieben, da letzteres zur Ansteuerung der Relais 47 vorgesehen ist.

Mit Bezug auf die Fig. 3 bis 6 wurden unterschiedliche Ausführungsbeispiele eines Sicherheitsschaltgeräte-Systems dargestellt, wobei aus Übersichtlichkeitsgründen die einzelnen Systeme lediglich zwei Sicherheitsschaltgeräte umfassen. Es versteht sich, daß die Anzahl der in Reihe geschalteten Sicherheitsschaltgeräte beliebig größer gewählt werden kann. Einzig und allein die Schaltverzögerungszeit des gesamten Systems setzt der wählbaren Anzahl Grenzen. Diese Grenze liegt bedingt durch die sehr geringe Schaltverzögerungszeit der eingesetzten Schaltelemente 30 deutlich höher als bei einem System, wie es in Fig. 1 gezeigt ist.

In Fig. 7 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Sicherheitsschaltgeräts gezeigt und mit dem Bezugszeichen 90 gekennzeichnet. Dieses Sicherheitsschaltgerät 90 entspricht im wesentlichen dem bereits erläuterten in Fig. 2 dargestellten Sicherheitsschaltgerät 20, so daß auf eine Beschreibung der mit gleichen Bezugszeichen gekennzeichneten Teile verzichtet wird. Im Unterschied zu dem Sicherheitsschaltgerät 20 gemäß Fig. 2 umfaßt das Sicherheitsschaltgerät 90 weitere Ausgangsklemmen 94, 95, die zusätzlich zu den Ausgangsklemmen 44, 45 vorgesehen sind. Jede der Ausgangsklemmen 44, 45, 94 und 95 ist mit dem Ausgang eines Schaltelements 30 verbunden, die ihr Steuersignal jeweils von der Auswerte- und Steuereinheit 22 erhalten.

Die an den Ausgangsklemmen 44, 45, 94 und 95 anliegenden Signale werden zusammengeführt und dienen zur Versorgung beispielsweise einer SPS-Karte 97. Durch Zusammenführen der Signale läßt sich somit eine Stromverstärkung erzielen.

Um zu vermeiden, daß die Zusammenführung der Ausgänge als Kurzschluß von der Auswerte- und Steuereinheit über die Auswertung der Rückkopplungssignale detektiert wird, läßt sich diese Auswertung bei dem das Sicherheitsschaltgerät 90 durch Anlegen eines bestimmten Signals an einer Steuereingangsklemme 98 unterdrücken.

In Fig. 8 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Sicherheitsschaltgeräts dargestellt und mit dem Bezugszeichen 100 gekennzeichnet. Dieses Sicherheitsschaltgerät 100 entspricht im wesentlichen dem mit Bezug auf die Fig. 2 beschriebenen Sicherheitsschaltgerät 20. Der Unterschied liegt darin, daß die Ausgänge zweipolig ausgestaltet sind. D. h., daß zu jeder Ausgangsklemme 44, 45 eine zugeordnete Ausgangsklemme 44' bzw. 45' vorgesehen ist. Den beiden zusätzlichen Ausgangsklemmen 44', 45' ist jeweils ein Schaltelement 30' zugeordnet. Um eine Bestromung des an einem Ausgangsklemmenpaar 44, 44' bzw. 45, 45' angeschlossenen Eingangskreis 46 des Relais 47 sind die jeweiligen Schaltelemente-Paare 30, 30' so ausgelegt, daß das Einschalten beider Schaltelemente 30, 30' die Ausgangsklemme 44, bzw. 45 auf ein erstes Potential und die Ausgangsklemme 44' bzw. 45' auf ein zweites Potential legt, wobei die beiden Potentiale ungleich sind.

Diese zweipolige Ausgestaltung hat den Vorteil, daß zusätzliche Abschaltwege für die Eingangskreise 46 zur Verfügung stehen, so daß die Sicherheit des Sicherheitsschaltgeräts 100 erhöht werden kann.

Es versteht sich, daß dieses Sicherheitsschaltgerät 100 in den zuvor beschriebenen Sicherheitsschaltgeräte-Systemen

zum Einsatz kommen kann.

Es ergibt sich somit, daß die erfindungsgemäßen Sicherheitsschaltgeräte den Vorteil eines einfacheren Aufbaus bedingt durch den Wegfall elektromechanischer Schaltelemente erzielen. Dieser einfachere Aufbau ermöglicht die Unterbringung der Bauelemente in einem kompakteren Gehäuse und führt zudem zu Kosteneinsparungen, da die bisher eingesetzten elektromechanischen Schaltelemente, wie Relais, Schütze, etc. deutlich teurer sind als elektronische Schaltelemente. Darüber hinaus haben elektronische Schaltelemente den Vorteil einer längeren Lebensdauer, da sie im wesentlichen nicht verschleifen. Ein weiterer Vorteil liegt darin, daß keine aufwendige Maßnahmen zu ergreifen sind, um die Schaltelemente potentialfrei zu machen. Der Einsatz erfindungsgemäßer Sicherheitsschaltgeräte in einem Sicherheitsschaltgeräte-System erhöht den Kostenvorteil deutlich. Darüber hinaus sind die erfindungsgemäßen Sicherheitsschaltgeräte in einem solchen System sehr viel flexibler einsetzbar und ermöglichen auch mit relativ wenig Mehraufwand Lösungen der Sicherheitskategorie 4. Insbesondere können bei dem erfindungsgemäßen Sicherheitsschaltgeräte-System über die Ausgangsklemmen eines Sicherheitsschaltgeräts Taktsignale an das nachgeordnete Sicherheitsschaltgerät übertragen werden.

#### Patentansprüche

1. Sicherheitsschaltgerät zum Ein- und sicheren Ausschalten eines elektrischen Verbrauchers (49), insbesondere einer elektrisch angetriebenen Maschine, vorzugsweise über eine externe Schaltvorrichtung (47), insbesondere eine elektromechanische Schaltvorrichtung, mit einem ersten und einem zweiten Schaltelement (30), einer ersten und einer zweiten Ausgangsklemme (44, 45) und zumindest einer Eingangsklemme (41, 42) für ein erstes Schaltsignal, das auf die Schaltelemente (30) einwirkt, **dadurch gekennzeichnet**, daß das erste und das zweite Schaltelement (30) jeweils als einen Ausgang (38) aufweisendes elektronisches Schaltelement (30) ausgebildet sind, das am Ausgang ein Ausgangssignal eines ersten (UB) oder eines zweiten Potentials (Masse) bereitstellt, wobei der Ausgang (38) des ersten Schaltelements (30) mit der ersten Ausgangsklemme (44) und der Ausgang (38) des zweiten Schaltelements (30) mit der zweiten Ausgangsklemme (45) verbunden ist.
2. Sicherheitsschaltgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltelemente (30) als Halbleiter-Schalter, insbesondere Transistoren, ausgebildet sind.
3. Sicherheitsschaltgerät nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Halbleiter-Schalter (30) eine Reihenschaltung aus einem Transistor (32) und zumindest einem Widerstand (34) umfaßt, wobei die Reihenschaltung von einer Versorgungsspannung (UB; Masse) des Sicherheitsschaltgeräts gespeist wird, so daß der Ausgang (38) des Halbleiter-Schalters (30) zwischen den beiden Potentialen (UB; Masse) der Versorgungsspannung schaltbar ist.
4. Sicherheitsschaltgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß eine logische Verknüpfungseinheit (70) und zumindest zwei weitere Eingangsklemmen (54, 55) vorgesehen sind, über die zwei zusätzliche Schaltsignale der Verknüpfungseinheit (70) zuführbar sind, die diese Schaltsignale mit dem ersten Schaltsignal zu einem Schaltsignal logisch verknüpft, vorzugsweise logisch UND-verknüpft.
5. Sicherheitsschaltgerät nach einem der vorhergehenden

den Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Betriebsmodus-Wahlmittel (87) vorgesehen ist, das die Wahl zumindest zwischen einem ersten und einem zweiten Betriebsmodus ermöglicht, wobei im zweiten Betriebsmodus die Schaltelemente (30) ein getaktetes Ausgangssignal liefern.

6. Sicherheitsschaltgerät nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß ein Taktgenerator vorgesehen ist, der zwei unterschiedliche Taktsignale an entsprechenden Ausgängen (81, 82) bereitstellt.

7. Sicherheitsschaltgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Ausgang (38) jedes Schaltelements zur Steuerung eines Aktors oder einer elektromechanischen Schaltvorrichtung (47) geeignet ist.

8. Sicherheitsschaltgeräte-System mit zumindest zwei Sicherheitsschaltgeräten (20, 20', 20'') nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Sicherheitsschaltgeräte in Reihe geschaltet sind, wobei die Ausgangsklemmen (44, 45) eines Sicherheitsschaltgeräts (20) mit den Eingangsklemmen (41, 42) des nachfolgenden Sicherheitsschaltgeräts verbunden sind und die Ausgangsklemmen (44, 45) eines der Sicherheitsschaltgeräte (20') mit einem Aktor oder einer elektromechanischen Schaltvorrichtung verbunden sind, so daß eine logische UND-Verknüpfung der Sicherheitsschaltgeräte erfolgt.

9. Sicherheitsschaltgeräte-System nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Sicherheitsschaltgerät (20'') nach Anspruch 4 vorgesehen ist, dessen zusätzlichen Eingangsklemmen (54, 55) mit den Ausgangsklemmen (44, 45) des vorhergehenden Sicherheitsschaltgeräts (20) verbunden sind.

10. Sicherheitsschaltgeräte-System, nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindung (61) zwischen den Ausgangsklemmen (44, 45) eines Sicherheitsschaltgeräts (20) und den Eingangsklemmen (41, 42) des nachfolgenden Sicherheitsschaltgeräts (20') über einen diesem zugeordneten Schalter (50') (NOT-AUS) unterbrechbar ist.

11. Sicherheitsschaltgeräte-System nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindung (61) zwischen den Ausgangsklemmen (44, 45) eines Sicherheitsschaltgeräts (20) und den Eingangsklemmen (41, 42; 54, 55) des nachfolgenden Sicherheitsschaltgeräts (20'') mit einem weiteren Aktor oder einer weiteren externen elektromechanischen Schaltvorrichtung (74) verbunden ist.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

50

55

60

65

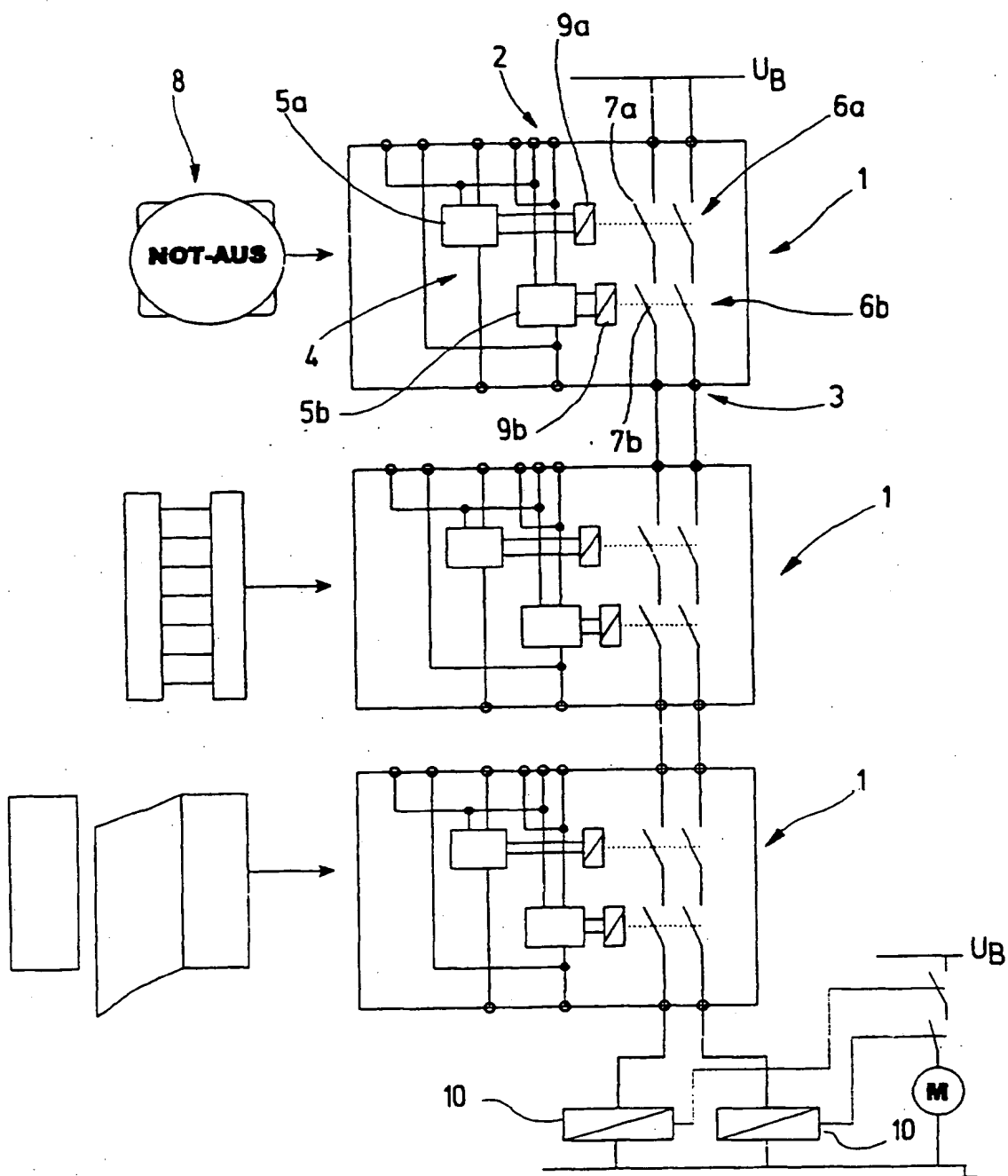


FIG. 1 (Stand der Technik)

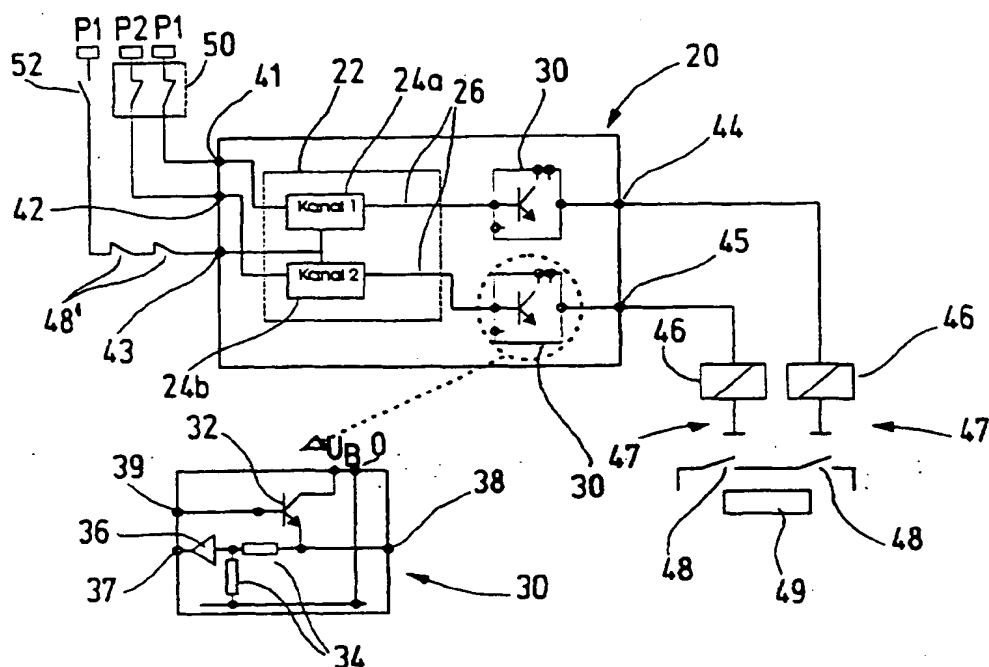


FIG. 2

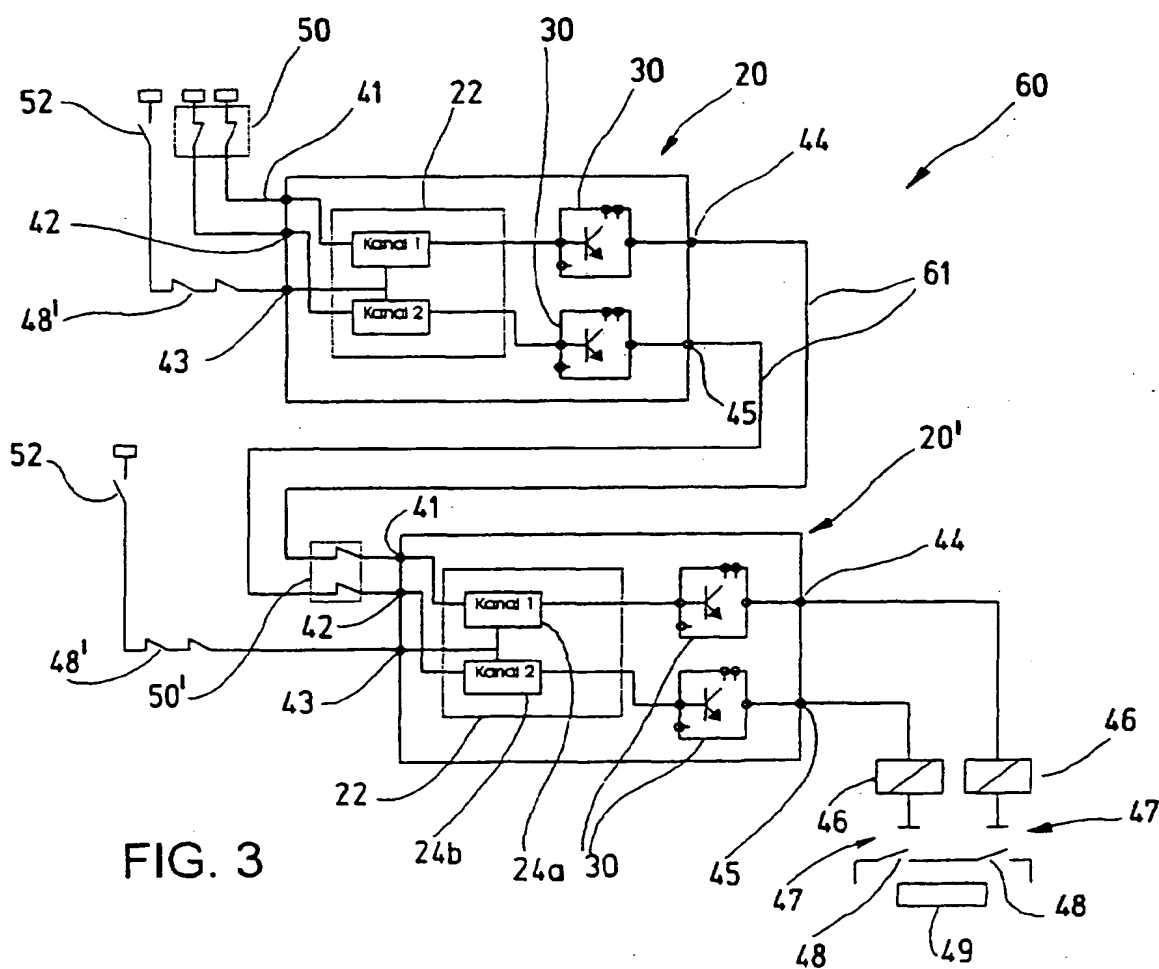


FIG. 3

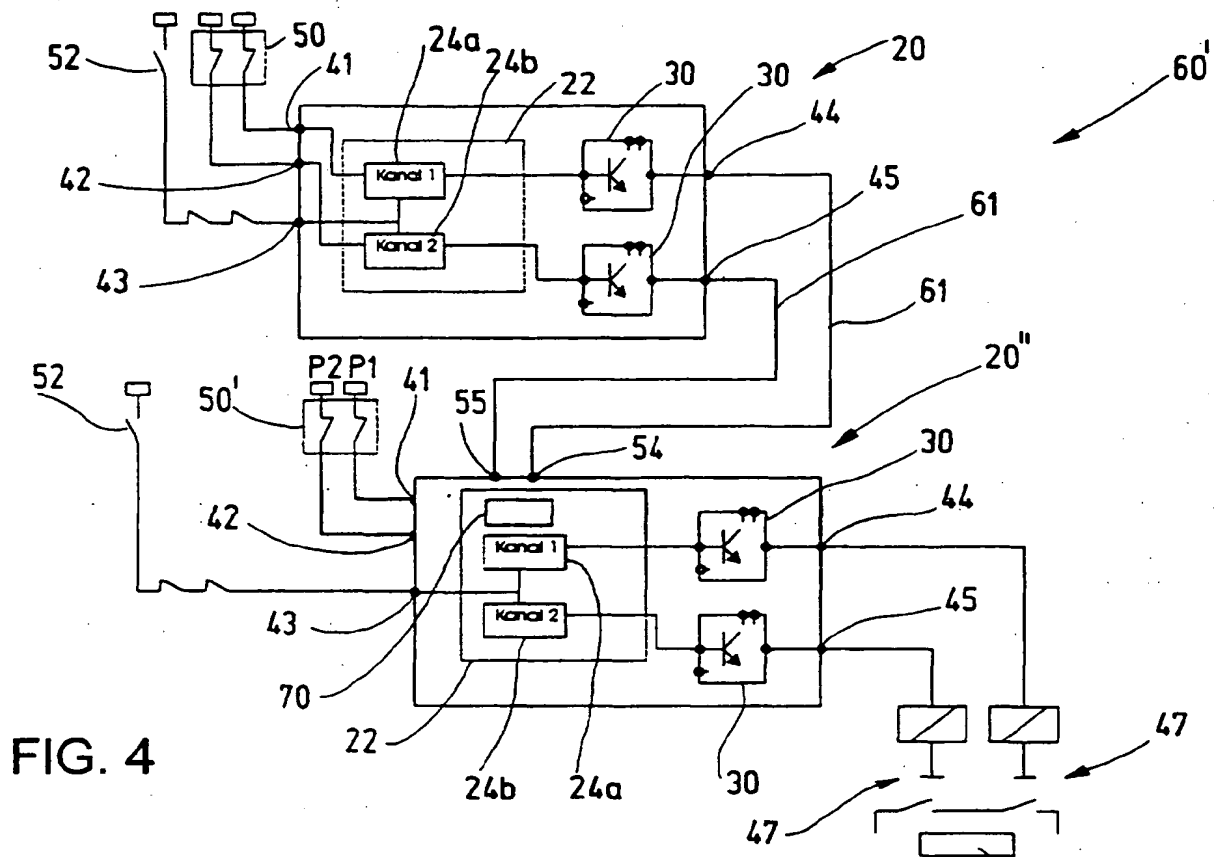


FIG. 4

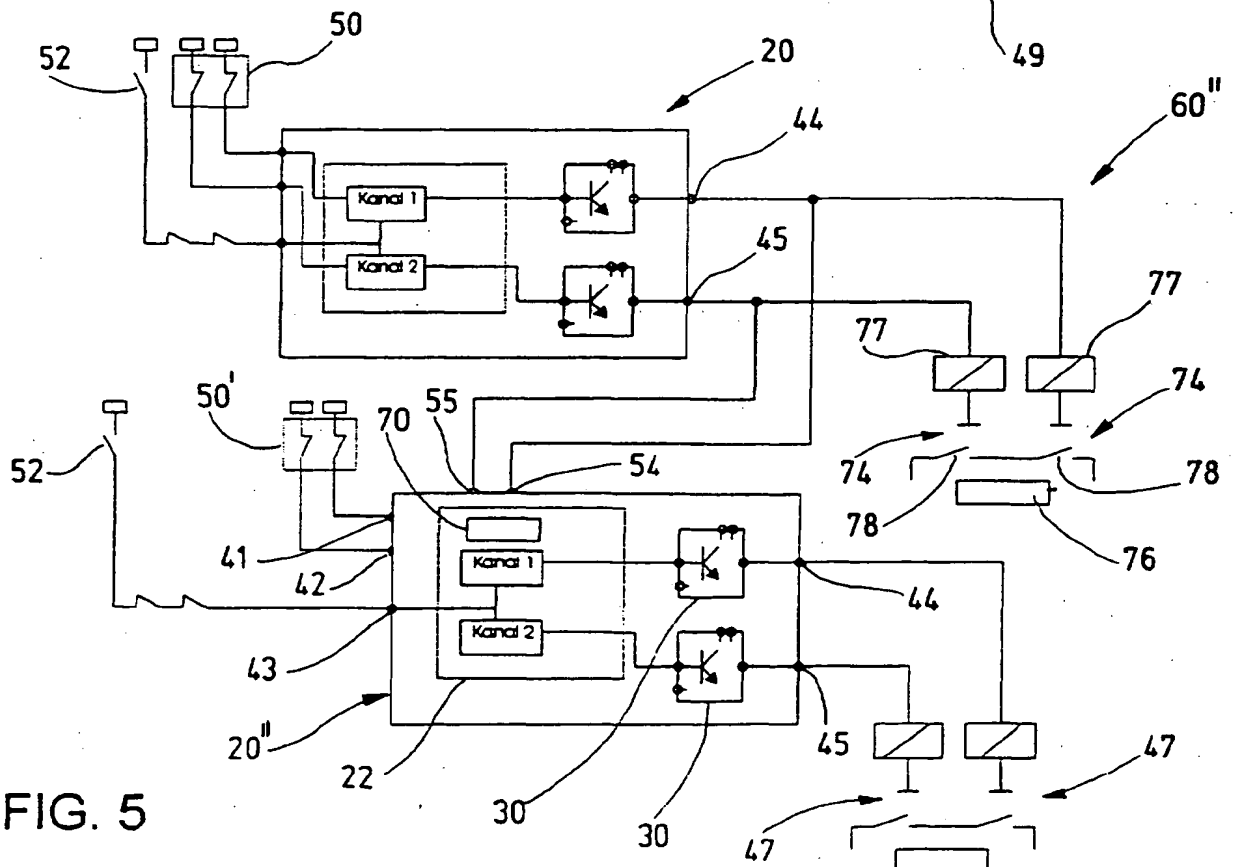


FIG. 5

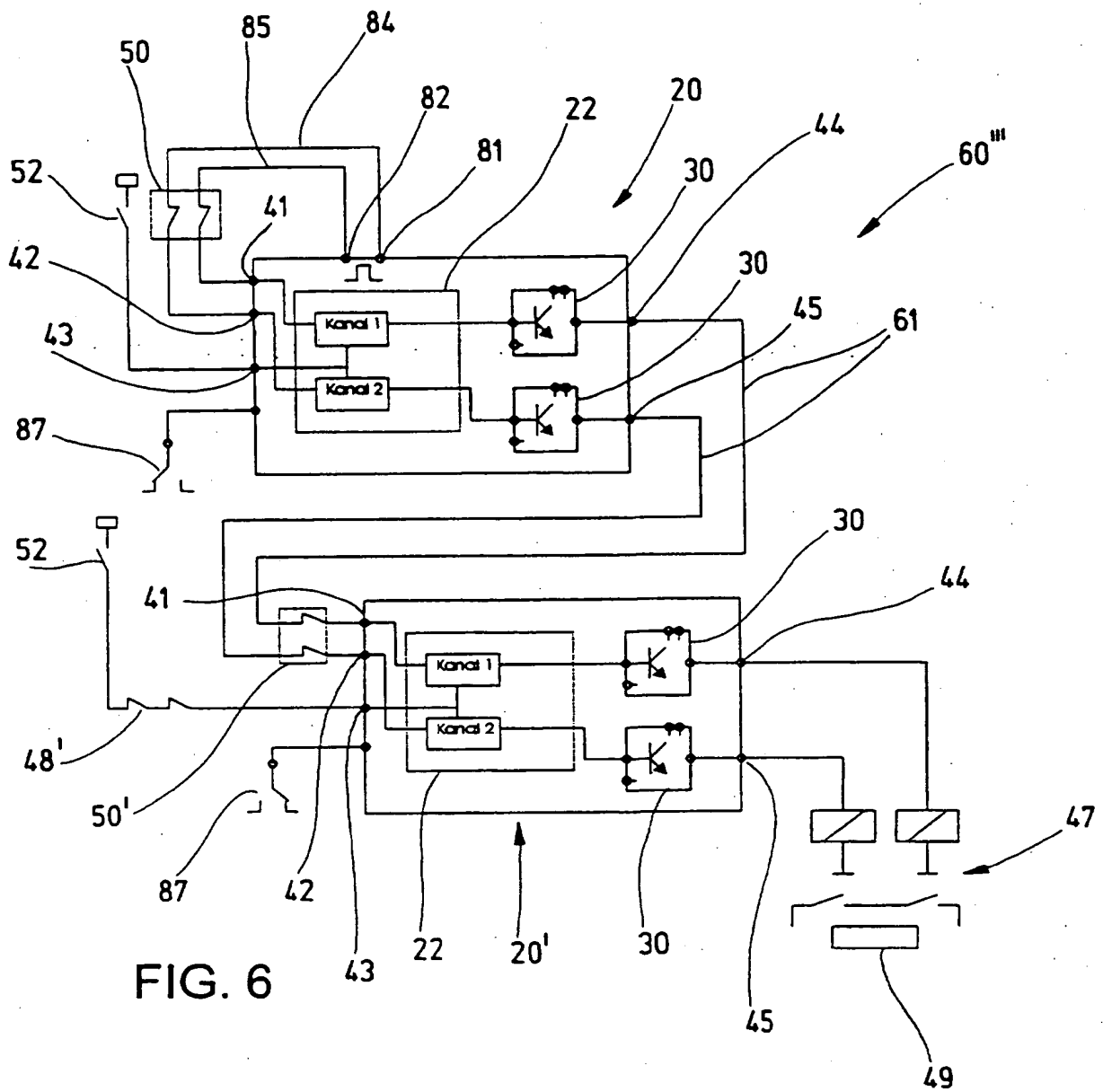


FIG. 6

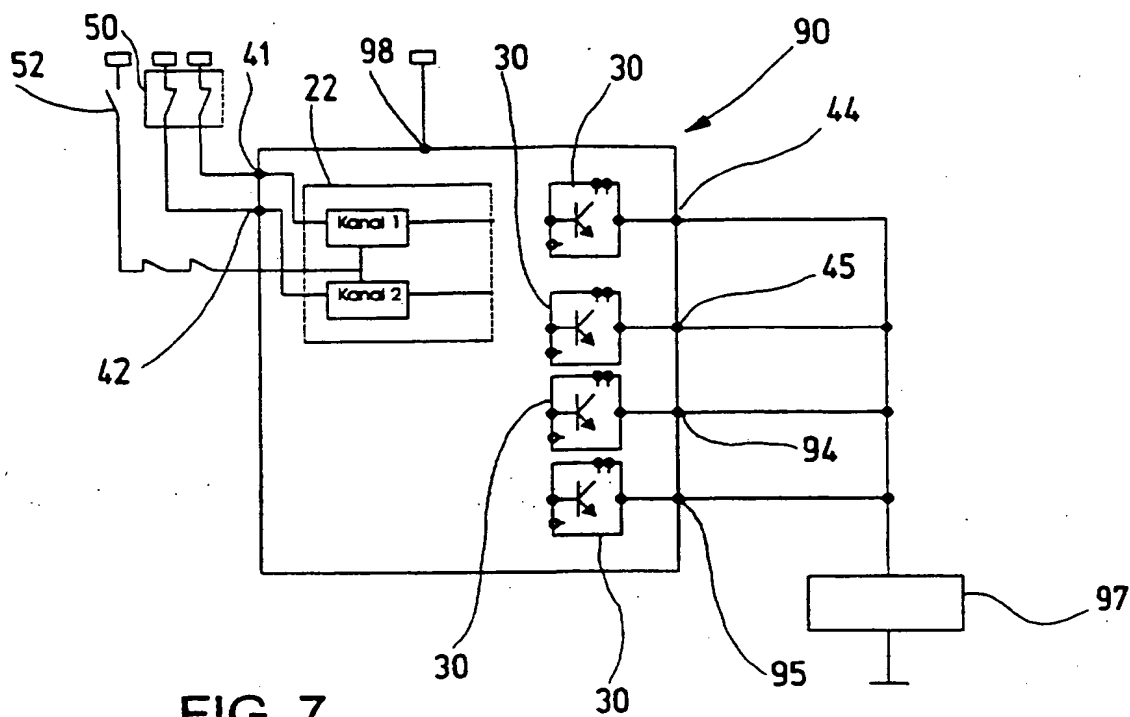


FIG. 7

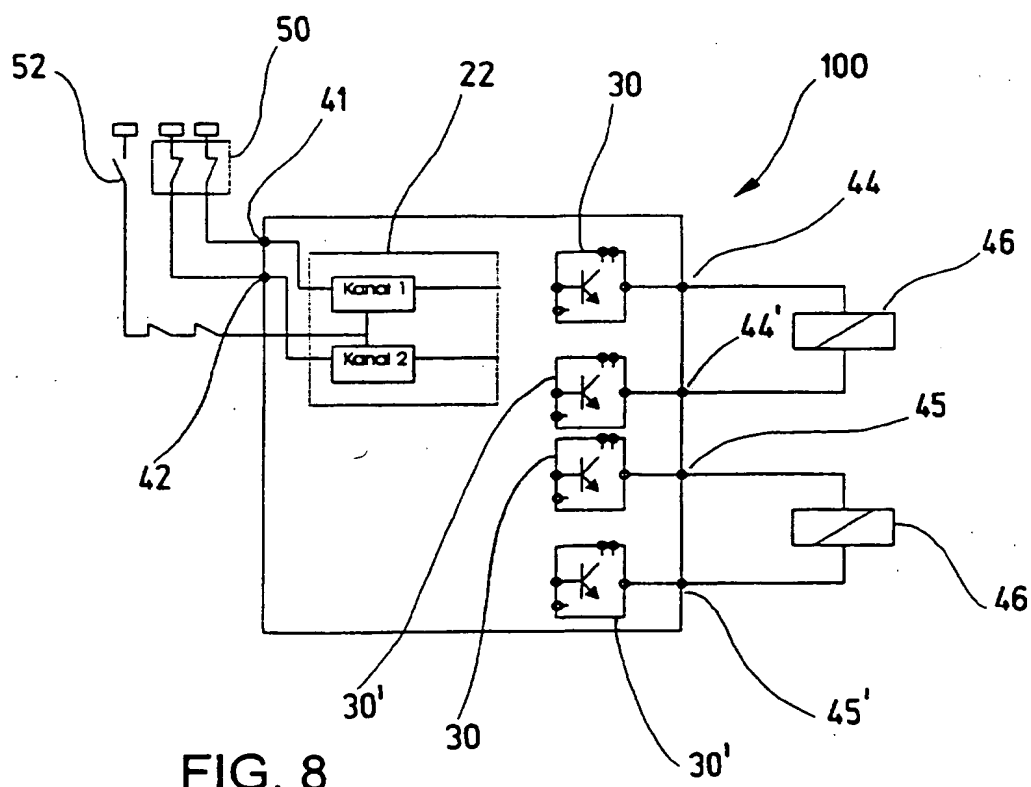


FIG. 8